

**Studi Perencanaan Ulang Sistem Instalasi Pipa Pada
Kolam Wahana Permainan Air Kraton *Waterpark*
Sidoarjo**

Skripsi

Diajukan Kepada Universitas Muhammadiyah Malang Untuk Memenuhi Salah
Satu Persyaratan Akademik Dalam Menyelesaikan Program Sarjana Teknik



Disusun Oleh :

Jafad Sodik

201310340311170

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

2020

LEMBAR PENGESAHAN

**JUDUL : STUDI PERENCANAAN ULANG SISTEM
INSTALASI PIPA PADA KOLAM WAHANA
PERMAINAN AIR KRATON WATERPARK
SIDOARJO**

NAMA : JAFAD SODIK


NIM : 201310340311170

Pada Hari Rabu 15 Juli 2020, Telah diuji oleh Tim Penguji :

Dr. Ir. Sulianto, M.T.

Dosen Penguji I 

Azhar Adi Darmawan, S.T., M.T.

Dosen Penguji II 

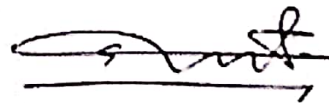
Disetujui :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Ir. Suwignyo, M.T.



Ir. Ernawan Setyono, M.T.

Mengetahui :

Ketua Jurusan Teknik Sipil



Ir. Rofikarul Karimah, M.T.

SURAT PERNYATAAN

Yang Bertanda Tangan dibawah ini :

Nama : Jafad Sodik
NIM : 201310340311170
Jurusan : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Malang

Dengan penuh rasa sadar dan bertanggung jawab, saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa ;

Tugas Akhir dengan judul : **Studi Perencanaan Ulang Sistem Instalasi Pipa Pada Kolam Wahana Permainan Air Kraton *Waterpark* Sidoarjo** adalah hasil karya saya, bukan karya tulis orang lain. Dalam naskah tugas akhir ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan orang lain, baik sebagian ataupun seluruhnya, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan sumber suatu kutipan atau daftar pustaka.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan apabila pernyataan ini tidak benar saya bersedia mendapat sanksi akademis.

Malang, 7... Agustus 2020

Yang Menyatakan



Jafad Sodik

KATA PENGANTAR

Teriring salam dan do'a semoga Allah SWT selalu melimpahkan rahmat dan hidayahnya kepada kita sekalian. Puji Syukur kami panjatkan, ditengah pandemi *Covid-19* ini Penulis dapat menyelesaikan tugas dan tanggung jawab akademis yakni Skripsi dengan judul “ Studi Perencanaan Ulang Sistem Instalasi Pipa pada kolam wahana permainan air kraton *waterpark* Sidoarjo” dengan baik.

Skripsi ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi syarat guna memperoleh gelar Sarjana pada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang. Selain itu, tujuan dari penulisan skripsi ini adalah untuk menambah wawasan kepada pembaca tentang sistem instalasi pipa pada sebuah Kolam.

Selama proses pengerjaan skripsi penulis mendapat banyak bantuan dan dukungan dari banyak pihak. Ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua (Bp. Sutikno dan Ibu Umi Khulsum), Seluruh Jajaran *Civitas Akademika* Universitas Muhammadiyah Malang, dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis

ABSTRAK

Kraton *Waterpark* adalah wahana permainan air yang menggunakan kolam sebagai media utama dan permainan air sebagai perlengkapan pendukung, terdapat 2 jaringan pada sistem perpipaan yang berfungsi untuk menjalankan proses sirkulasi air kolam dan menjalankan permainan air yang ada. Pembangunan Kraton *Waterpark* direncanakan menggunakan kolam type *Over Flow* seluas 4537 m² dengan kedalaman maksimal 1.2 m dan total kubikasi air sebanyak 3206 m³ serta dilengkapi dengan 39 titik permainan air, untuk waktu sirkulasi Kolam ditetapkan selama 8 jam/hari. Pada jaringan sirkulasi kolam terdapat 80 titik inlet berkapasitas 5 m³/jam yang dialirkan dengan 2 buah mesin pompa Tipe 125 x 100 Z4 - 518 dan 125 x 100 Y4 - 515 menggunakan pipa PVC jenis AW berdiameter 2.5 *inchi*, untuk jaringan Permainan air terdapat 39 titik permainan berkapasitas 6 m³/jam yang dialirkan dengan 4 buah mesin pompa Tipe 80 x 65 C4 - 53.7, dan 80 x 65 A2 - 55.5, menggunakan pipa PVC jenis AW berdiameter 1.5 *Inchi*. Penentuan tipe pompa berdasarkan tinggi *Head* dan Kebutuhan debit hasil perencanaan yang dipengaruhi oleh ukuran kolam dan spesifikasi teknis permainan, dengan output akhir adalah besarnya daya listrik yang diperlukan pada sistem perpipaan Kraton *Waterpark*.

Kata Kunci: *Waterpark*; Sirkulasi Kolam; Permainan Air; Instalasi Pipa; Pompa.

ABSTRACT

Kraton Waterpark is a Waterplay vehicle that uses Pool as the main media and water games as supporting equipment, there are 2 networks in the piping installation system that function to run the process of circulating pool water and activate existing water games. The construction of the Kraton waterpark is planned to use an Over Flow type pool of 4537 m² with a maximum depth of 1.2 m and a total cubication of water totaling 3206 m³ and is equipped with 54 waterplay points, for Pool circulation time is set for 8 hours / day. In the pool circulation network there are 80 inlet points with a capacity of 5 m³ / hour which are flowed with 2 Type 125 x 100 Z4-518 pump engines and 125 x 100 Y4-515 using AW type 2.5 inch diameter PVC pipes, for the waterplay network there are 54 game points with a capacity of 6 m³ / hour which is channeled with 4 Type 80 x 65 C4-53.7 pumping machines and 80 x 65 A2-55.5, using a 1.5 inch AW type PVC pipe. Determination of pump type based on head height and discharge requirements of planning results that are influenced by pool size and Waterplay specifications, with the final output being the amount of electrical power required in the Palace Waterpark piping system.

Keywords: *Water Park; Pool Circulation; Waterplay Equipment; Pipe Instalation; Pump.*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i>.....	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH.....	3
1.3 TUJUAN	3
1.4 MANFAAT STUDI.....	3
2.1 BATASAN MASALAH.....	3
BAB II	5
LANDASAN TEORI	5
2.1 SISTEM PENGELOLAAN AIR KOLAM	5
2.1.1 PERTUKARAN AIR KOLAM	5
2.1.2 SIRKULASI KOLAM PADA TIPE <i>RECIRCULATING TYPE</i>	5
2.2 PERLENGKAPAN PADA SISTEM AIR KOLAM.....	7
2.2.1 PIPA.....	7
2.2.2 POMPA	8
2.2.2.1 DEFINISI UMUM.....	8
2.2.2.2 HEAD POMPA	11
2.2.2.3 KERUGIAN HEAD	12
2.2.2.4 KECEPATAN SPESIFIK.....	14
2.2.2.5 DAYA POMPA.....	15

2.2.2.5.1	DAYA HIDROLIS	15
2.2.2.5.2	DAYA POROS.....	15
2.2.2.5.3	DAYA MOTOR.....	16
2.2.2.5.4	EFISIENSI POMPA	16
2.2.2.5.5	KARAKTERISTIK POMPA	16
2.2.2.6	KAVITASI.....	20
2.2.2.7	NET POSITIVE SUCTION HEAD (NPSH)	21
2.2.4	<i>BALANCING TANK</i>	25
2.2.5	<i>INLET</i>	26
2.2.6	<i>MAINDRAIN</i>	26
2.2.7	<i>WATERPLAY EQUIPMENT</i>	27
2.3	SISTEM PERPIPAAN	27
BAB III.....		32
METODE PERENCANAAN		32
3.1	GAMBARAN UMUM	32
3.2	LOKASI.....	33
3.3	DATA TEKNIS BANGUNAN.....	33
3.4	PENGOLAHAN DATA	36
3.4.1	DATA INLET PENGISIAN KOLAM	36
3.4.2	DATA <i>WATERPLAY EQUIPMENT</i>	36
3.4.3	MENGHITUNG DIMENSI PIPA	36
3.4.4	PEMILIHAN POMPA	37
3.5	OUTPUT / KELUARAN HASIL PERENCANAAN MELIPUTI	37
3.6	ALUR DALAM STUDI PERENCANAAN ULANG.....	38
BAB IV.....		39
PEMBAHASAN.....		39
4.1	KEBUTUHAN DEBIT	39
4.1.1	KAPASITAS ALIRAN <i>INLET</i> SIRKULASI KOLAM.....	39
4.1.2	KAPASITAS ALIRAN PERMAINAN AIR.....	43
4.2	DIMENSI PIPA.....	46
4.2.1	PIPA SIRKULASI.....	46
4.2.2	PIPA PERMAINAN AIR	49

4.3	TINGGI <i>HEAD</i>	52
4.3.1	HEAD POMPA SIRKULASI.....	52
4.3.1.1	PERBEDAAN HEAD TEKANAN.....	52
4.3.1.2	PERBEDAAN HEAD STATIS TOTAL.....	52
4.3.1.3	KERUGIAN HEAD	53
4.3.1.4	<i>HEAD</i> TOTAL	59
4.3.2	HEAD POMPA PERMAINAN AIR.....	61
4.3.2.1	<i>HEAD</i> PERBEDAAN TEKANAN	61
4.3.2.2	<i>HEAD</i> STATIS TOTAL	62
4.3.2.3	KERUGIAN <i>HEAD</i>	62
4.3.2.4	TOTAL HEAD.....	69
4.4	PEMILIHAN POMPA.....	71
4.4.1	POMPA JALUR SIRKULASI.....	71
4.4.1.1	DAYA POMPA.....	71
4.4.1.2	TIPE POMPA.....	72
4.4.1.3	PERHITUNGAN NPSH.....	74
4.4.2	POMPA JALUR PERMAINAN AIR	77
4.4.2.1	DAYA POMPA.....	77
4.4.2.2	TIPE POMPA.....	78
4.4.2.3	PERHITUNGAN NPSH.....	79
	BAB V.....	82
	PENUTUP.....	82
5.1	KESIMPULAN	82
5.2	SARAN	83

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Ilustrasi Sistem Sirkulasi Kolam Tipe <i>Over Flow</i>	6
Gambar 2. 2 Ilustrasi Sistem Sirkulasi Kolam Tipe <i>Skimmer</i>	7
Gambar 2. 3 Lintasan Aliran Cairan Pompa <i>Sentrifugal</i>	9
Gambar 2. 4 Head Pompa	11
Gambar 2. 5 hubungan Head, Efisiensi dan Daya pada sebuah kurva	17
Gambar 2. 6 Hubungan Karakteristik Pompa <i>Volut</i> pada kurva	18
Gambar 2. 7 Hubungan Karakteristik Aliran <i>Axial</i> pada kurva	19
Gambar 2. 8 Hubungan Karakteristik Aliran Campur pada kurva	19
Gambar 2. 9 Proses berubahnya tekanan pada sisi isap pompa	20
Gambar 2. 10 tekanan atmosfer pada muka air yang dihisap	22
Gambar 2. 11 <i>Sand Filter</i> alat penyaring air pada kolam renang.....	25
Gambar 2. 12 Skema <i>Balancing Tank</i> pada sistem <i>Over Flow</i>	26
Gambar 2. 13 <i>Waterplay Equipment</i> pada sebuah <i>Waterpark</i>	27
Gambar 2. 14 Garis Tenaga dan Tekanan.....	29
Gambar 2. 15 Garis Tenaga dan Tekanan.....	30
Gambar 2. 16 Pipa dengan Pompa.....	31
Gambar 3. 1 Peta Satelit Kraton Waterpark.....	33
Gambar 3. 2 Mapping Luas & Kubikasi Air Kolam	34
Gambar 3. 3 Gambar Diagram Alir Perencanaan.....	38
Gambar 4. 1 Skema Pipa Sirkulasi <i>Wall Inlet</i>	40
Gambar 4. 2 Skema Pipa Sirkulasi <i>Floor Inlet</i>	41
Gambar 4. 3 Detail Elevasi <i>Floor Inlet</i>	42
Gambar 4. 4 Detail Elevasi <i>Wall Inlet</i>	43
Gambar 4. 5 Rencana Jalur Pipa Sirkulasi <i>Wall Inlet & Floor Inlet</i>	43
Gambar 4. 6 Contoh detail teknis <i>Waterplay Equipment</i>	44
Gambar 4. 7 Detail Elevasi <i>Waterplay Equipment</i>	44
Gambar 4. 8 Rencana jalur pipa Permainan Air.....	46
Gambar 4. 9 Rencana Pipa Sirkulasi FI-14.....	48
Gambar 4. 10 Jalur Pipa Permainan <i>Animal Water Cannon</i>	52
Gambar 4. 11 kehilangan energi akibat masuknya pipa pada kolam	54

Gambar 4. 12 skema belokan pada jalur pipa sirkulasi FI-4.....	57
Gambar 4. 13 Skema belokan pada jalur <i>Waterplay Animal Water Cannon</i>	65
Gambar 4. 14 Detail Ukuran Pipa <i>Nozzle</i> untuk Patung air.....	67
Gambar 4. 15 Pembacaan Grafik Pompa Standart Untuk Group Pompa-1	72
Gambar 4. 16 Hasil Pembacaan Grafik Pompa Standart Untuk Group Pompa-2 .	73
Gambar 4. 17 Hasil Pembacaan Koefisien <i>Kavitasi</i> Pompa-1	75
Gambar 4. 18 Hasil Pembacaan Koefisien <i>Kavitasi</i> Pompa-2	77
Gambar 4. 19 Hasil Pembacaan Grafik Pompa Standart Untuk Pompa-3	79
Gambar 4. 20 Hasil Pembacaan Koefisien <i>Kavitasi</i> Untuk Pompa-3	80

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Rencana Waterplay equipment	35
Tabel 4. 1 Rencana Titik <i>Inlet</i> Sirkulasi Kolam	42
Tabel 4. 2 Data Rencana Permainan Air (<i>Waterplay Equipment</i>).....	45
Tabel 4. 3 Hasil Perencanaan Diameter & Kecepatan Pipa Sirkulasi	48
Tabel 4. 4 Hasil Perencanaan Diameter & Kecepatan Pipa Permainan Air.....	51
Tabel 4. 5 Hasil Perhitungan <i>Mayor Loses</i> pada pipa sirkulasi	55
Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan <i>Minor Loses</i> akibat pembesaran penampang pipa..	56
Tabel 4. 7 Sudut belokan pada	57
Tabel 4. 8 Rekapitulasi Kehilangan Energi akibat belokan	59
Tabel 4. 9 Rekapitulasi <i>Head</i> Total jalur Pipa Sirkulasi.....	61
Tabel 4. 10 Hasil Perhitungan <i>Mayor Loses</i> pada jalur pipa Permainan Air.....	64
Tabel 4. 11 Sudut dan belokan jalur <i>animal water cannon</i>	65
Tabel 4. 12 Hasil Perhitungan <i>Minor Loses</i> akibat belokan	68
Tabel 4. 13 Hasil Perhitungan <i>Head</i> Masing-masing Group Permainan Air.....	69
Tabel 4. 14 Hasil Perhitungan Head Masing-masing Group waterplay	70
Tabel 4. 15 Hasil Perhitungan <i>Head</i> Masing-masing Group Permainan Air.....	81

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Diagram Pemilihan Pompa-4	85
Lampiran 2 Diagram Pemilihan Pompa-5	86
Lampiran 3 Diagram Pemilihan Pompa-6	87
Lampiran 4 Grafik ns Koefisien <i>Kavitasi</i> Pompa-4, Pompa-5, dan Pompa-6	88
Lampiran 5 Detail <i>Inlet</i> Sirkulasi	89
Lampiran 6 contoh detail Permainan Air	90
Lampiran 7 <i>Nozzle</i> Patung Air Mancur	91
Lampiran 8 Referensi Pompa-1	92
Lampiran 9 Referensi Pompa-2.....	93
Lampiran 10 Referensi Pompa-3, Pompa-4, Pompa-5, dan Pompa-6.....	94
Lampiran 11 Referensi Pipa.....	95

DAFTAR PUSTAKA

- Agus Maryono, W. Muth, N.Eisenhauer, 2003, *Hidrolika Terapan*, Penerbit Pradnya Paramita, Jakarta
- Alison Osinski, 2020, *Circulation & Hydraulics*, alisonosinski.com, 20 Mei 2020
- Bambang Triatmojo, 1993, *HIDRAULIKA I*, Penerbit Beta Offset, Yogyakarta
- Bambang Triatmodjo, 1993, *HIDRAULIKA II*, Penerbit Beta Offset, Yogyakarta
- Lucio Canonica, 1991, *Memahami Hidrolika*, Penerbit Angkasa, Bandung
- Murtini, Werdiningsih, 2020, *Kawasan Wisata Taman Air (Water Park) Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta Kabupaten Gunung Kidul*, *Imaji*, 1(2), pp. 219–228.
- Narmadi, 2020, *Sirkulasi Air Kolam Renang*, www.poolnjacuzzi.com, 2 Mei 2020
- Raswari, 1987, *Perencanaan dan Penggambaran Sistem Perpipaan*, Universitas Indonesia, Jakarta
- Sitanggang, 2012, *Tinjauan Sanitasi pada Kolam Renang Pematang Kotamadya Pematang Siantar*, Universitas Sumatera Utara.
- Sularso, Haruo Tahara, 1991, *Pompa & Kompresor Pemilihan Pemakaian dan Pemeliharaan*, Penerbit Pradya Paramita, Jakarta
- Tyler G. Hicks, T.W. Edwards, 1996, *Teknologi Pemakaian Pompa*, Penerbit Gelora Aksara Pratama, Jakarta
- Waterplay, 2020, *Outdoor Waterplay Equipment*, www.cowboy-play.com, 15 Mei 2020

SURAT KETERANGAN LOLOS PLAGIASI

Mahasiswa/i atas nama,

Nama : Jafad Sodik

NIM : 201310340311170

Telah dinyatakan memenuhi standar maksimum plagiasi dengan hasil,

BAB 1 4 % $\leq 10\%$

BAB 2 25 % $\leq 25\%$

BAB 3 1 % $\leq 35\%$

BAB 4 11 % $\leq 15\%$

BAB 5 4 % $\leq 5\%$

Naskah Publikasi 11 % $\leq 20\%$

Malang, 14 Juli 2020

Surat keterangan ini digunakan untuk mendaftar
sidang Tugas Akhir **khusus Wisuda Periode III 2020**



Amalia Nur Adibah